

PUBLICATION NUMBER : 04269460
PUBLICATION DATE : 25-09-92

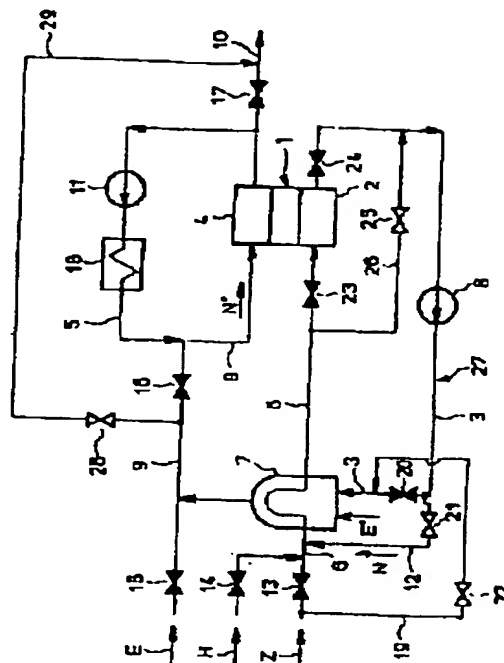
APPLICATION DATE : 22-02-91
APPLICATION NUMBER : 03050564

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD;

INVENTOR : MOCHIZUKI KENICHI;

INT.CL. : H01M 8/04

TITLE : METHOD OF RAISING TEMPERATURE
IN FUEL CELL PLANT



ABSTRACT : PURPOSE: To save the motive power of an auxiliary machine and facilitate the temperature raising control by independently raising the temperatures of a fuel cell and a reformer.

CONSTITUTION: At the time of start operation of a fuel cell 1, an inert gas N' introduced into a cathode circulating system 5 is heated by a heater 18, and then circulated in the cathode circulating system 5 to raise the temperature of the fuel cell 1 to a determined temperature, while an inert gas N introduced into a reformer circulating system 27 bypassing an anode electrode 2 is circulated in the reformer circulating system 27 while heating the gas by the combustion of a raw fuel Z supplied to a reformer 7 to raise the temperature of the reformer 7 to a determined temperature.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-269460

(43) 公開日 平成4年(1992)9月25日

(51) Int. Cl.⁵

H 0 1 M 8/04

識別記号

S 9062-4K

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-50564

(22) 出願日 平成3年(1991)2月22日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 望月 健一

東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

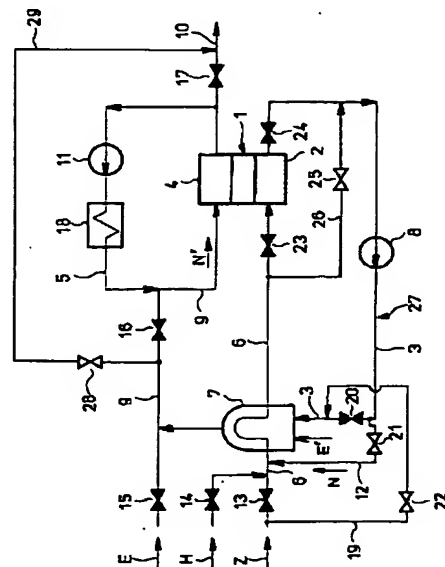
(74) 代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池プラントの昇温方法

(57) 【要約】

【目的】 燃料電池と改質器を個別に昇温させるようにし、補機動力を節減し、且つ昇温制御を容易に行えるようにする。

【構成】 燃料電池1の起動操作時に、カソード循環系5に導入した不活性ガスN'を加熱器18で加熱したうえでカソード循環系5に循環させ、燃料電池1を所定温度まで昇温させる一方、アノード極2をバイパスする改質器循環系27に導入した不活性ガスNを改質器7へ供給された原燃料Zの燃焼により加熱しつつ改質器循環系27に循環させ、改質器7を所定温度まで昇温させる。



(2)

特開平 4-269460

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カソード循環系と改質器を備えた燃料電池プラントの昇温方法において、燃料電池の起動操作時に、前記カソード循環系に導入した不活性ガスを加熱器で加熱したうえで前記カソード循環系に循環させ、前記燃料電池を所定温度まで昇温させる一方、燃料電池のアノード極をバイパスするよう形成した改質器循環系に導入した不活性ガスを、前記改質器へ供給された原燃料の燃焼により加熱しつつ前記改質器循環系に循環させ、前記改質器を所定温度まで昇温させることを特徴とする燃料電池プラントの昇温方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばリン酸型燃料電池プラント、溶融炭酸塩型燃料電池プラント、固体電解質型燃料電池プラントなどの燃料電池プラントの昇温方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の燃料電池プラントのうち溶融炭酸塩型燃料電池プラントは、図 2 に示すように燃料電池 1 のアノード極 2 に燃料供給ライン 6 を介して水を供給し、一方カソード極 4 に空気供給ライン 9 を介して酸素を供給することで電池反応を起こして電気を発生させるものであり、前記燃料電池 1 は、アノード極 2 とカソード極 4 とを 1 つの組み合わせ（セル）としてそれを何層か積み重ねたものである。

【0003】 前記燃料供給ライン 6 には、アノード極 2 の上流側に配置され、例えば天然ガスなどの原燃料 Z を高温で蒸気 H と改質反応させることで水を発生させる改質器 7 が設けられており、アノード排ガスライン 3 には、アノード極 2 の下流側に配置され、且つ燃料電池 1 からの余剰燃料を改質器 7 に供給させるアノードブロウ 8 が設けられている。一方カソード循環系 5 は、カソード極 4 の上流及び下流において、カソード極 4 へ供給される酸素を賄うための空気 E 供給用の空気供給ライン 9 と、前記カソード極 4 の下流に接続されるカソード排ガスライン 10 とに接続されており、カソード循環系 5 の中途部には、燃料電池 1 から排出されたカソード排ガスを循環させるカソード循環ブロウ 11 が設けられている。

【0004】 又、前記アノード排ガスライン 3 には、アノードブロウ 8 の下流側から分岐し前記燃料供給ライン 6 の改質器 7 上流側に通ずる分岐循環ライン 12 を接続し、前記燃料供給ライン 6 には、改質器 7 の上流側から分岐し前記アノード排ガスライン 3 に通ずる分岐供給ライン 19 を接続してある。

【0005】 尚、図中 13 は燃料供給弁、14 は蒸気供給弁、15 は空気供給弁、20 はアノード排ガスライン 3 の分岐循環ライン 12 分岐部と分岐供給ライン 19 接続部との間に設けられた開閉弁、21 は分岐循環ライン

12 途中に設けられた開閉弁であり、又、E' は前記改質器 7 内で前記燃料電池 1 からの余剰燃料あるいは分岐供給ライン 19 からの原燃料 Z を燃焼させるために使用される空気、更に改質器 7 は、燃焼排ガスを空気供給ライン 9 へ供給できるように該ライン 9 と接続されている。

【0006】 燃料電池 1 の起動操作時には、図 2 に示す如く、燃料供給弁 13、蒸気供給弁 14、空気供給弁 15、開閉弁 20 を閉じ、且つ開閉弁 21、22 を開いた状態で、図示していない空素ガス封入ラインから分岐循環ライン 12 へ空素ガス N（不活性ガス）を供給し、燃料供給ライン 6 及びアノード排ガスライン 3 に残存するガスをガス排出ライン（図示せず）から排出させたのち、前記空素ガス N をアノードブロウ 8 の駆動により改質器 7 から燃料供給ライン 6 を経てアノード極 2 を通過するよう循環せしめると共に、分岐供給ライン 19 から供給される原燃料 Z を空気 E' により燃焼せしめ、その燃焼排ガスを空気供給ライン 9 からカソード極 4 を通過させてカソード排ガスライン 10 から排出させる。尚、このときカソード循環ブロウ 11 は停止させてある。

【0007】 これにより、前記空素ガス N は、改質器 7 において燃焼排ガスと熱交換を行って温度上昇し、アノード極 2 を通過する際に該アノード極 2 を昇温せしめ、一方、前記原燃料 Z と空気 E' との燃焼により改質器 7 が暖められると共に、その燃焼排ガスによりカソード極 4 が昇温される。

【0008】 而して、燃料電池 1 が 650℃ 程度の温度まで昇温し、且つ改質器 7 が 800℃ 程度の温度まで昇温したら、前記燃料供給弁 13、蒸気供給弁 14、空気供給弁 15、開閉弁 20 が開かれ、且つ開閉弁 21、22 が閉じられ、燃料供給弁 13 を介して供給された原燃料 Z が改質器 7 内へ供給されると共に蒸気供給弁 14 を介して供給された蒸気 H が改質器 7 へ供給され、該改質器 7 内では高温状態で原燃料 Z と蒸気 H の改質反応が行われることで水素が発生し、該水素はアノード極 2 へ供給され、次いで該アノード極 2 からの余剰燃料は改質器 7 の燃料としてアノードブロウ 8 によって再び改質器 7 へ戻される。

【0009】 一方、空気供給ライン 9 では、空気供給弁 15 を介して導入された空気 E がカソード極 4 へ供給され、そのうち該カソード極 4 からのカソード排ガスは主にカソード排ガスライン 10 へ流れるが、一部はカソード循環系 5 のカソード循環ブロウ 11 の駆動により再循環され、空気供給ライン 9 において、前記空気供給弁 15 を介して供給される低温の空気 E と混合して適切な温度まで下げられたのち、カソード極 4 へ戻される。これにより、カソード極 4 に多量のガスを流すことができ、燃料電池 1 が電池反応によって必要以上に高温になることを抑えている。

【0010】

3

【発明が解決しようとする課題】 前述の如き燃料電池プラントの起動操作時には、燃料電池1は、熱歪みや電解質不均一に伴う性能低下を回避するために、規定速度以下でゆっくりと且つ均一に所定温度まで昇温させなければならない。又、改質器7の昇温条件の制限により決まる燃焼排ガス量で昇温されるため昇温を完了するまでに数日必要となる。

【0011】 又、改質器7については、それ単独で温めるとすれば、通常3〜4時間程度で昇温を完了できるのであるが、前記燃料電池1と改質器7の両方を同時に温めるため、燃料電池1に合わせて改質器7もゆっくりと加熱する必要があり、図示していない原燃料2供給用のポンプ又はコンプレッサや空気E'供給用のコンプレッサ等の補機を長時間に亘って駆動しなければならない、非常に無駄が多く、しかも全体の昇温制御も燃焼電池1と改質器7の昇温条件の制約が相互に干渉するため困難となっていた。

【0012】 本発明は、斯かる実情に鑑み、燃料電池と改質器を個別に昇温させることができ、補機動力を節減し、且つ昇温制御を容易に行える燃料電池プラントの昇温方法を提供しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明は、カソード循環系と改質器を備えた燃料電池プラントの昇温方法において、燃料電池の起動操作時に、前記カソード循環系に導入した不活性ガスを加熱器で加熱したうえで前記カソード循環系に循環させ、前記燃料電池を所定温度まで昇温させる一方、燃料電池のアノード極をバイパスするよう形成した改質器循環系に導入した不活性ガスを、前記改質器へ供給された原燃料の燃焼により加熱しつつ前記改質器循環系に循環させ、前記改質器を所定温度まで昇温させることを特徴とするものである。

【0014】

【作用】 従って、燃料電池の起動操作時には、カソード循環系に導入された不活性ガスは、加熱器で加熱されたうえでカソード循環系に循環させられ、燃料電池は不活性ガスによって間接的に加熱される一方、燃料電池のアノード極をバイパスするよう形成した改質器循環系に不活性ガスを導入し、該不活性ガスを前記改質器へ供給された原燃料の燃焼により加熱しつつ前記改質器循環系に循環させれば、前記改質器が、前記燃料電池とは全く別に前記原燃料の燃焼により加熱される。

【0015】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0016】 図1は本発明の方法が採用される燃料電池プラントの系統の一例であって、図中図2と同一の符号を付した部分は同一のものを表しており、基本的な構成は、図2で示した従来のものとほぼ同じであるが、本実施例の特徴とするところは、カソード循環系5における

(3)

特開平4-269460

4

カソード循環ブロウ11と空気供給ライン9への接続部との間に加熱器18を設け、カソード循環系5には空気Eを窒素ガス（不活性ガス）N'と置換するためのガス排出ライン及び窒素ガス封入ライン（図示せず）を接続し、空気供給ライン9におけるカソード循環系5の接続部と改質器7の接続部との間にカソード入口弁16を、カソード排ガスライン10におけるカソード循環系5の分岐部より下流側にカソード出口弁17を夫々設け、又、燃料供給ライン6におけるアノード極2の上流側にアノード入口弁23を、アノード排ガスライン3におけるアノードブロウ8上流側にアノード出口弁24を夫々設け、前記燃料供給ライン6のアノード入口弁23上流側とアノード排ガスライン3のアノード出口弁24下流側とを、途中に開閉弁25が設けられたバイパスライン26によって短絡せしめ、燃料供給ライン6とバイパスライン26とアノード排ガスライン3と分岐循環ライン12とからアノード極2をバイパスする改質器循環系27を形成し、更に、前記空気供給ライン9のカソード入口弁16上流側とカソード排ガスライン10のカソード出口弁17下流側とを、途中に開閉弁28が設けられた排ガスバイパスライン29によって短絡せしめた点にある。

【0017】 次に、上記実施例の作用を説明する。

【0018】 燃料電池プラントでは、燃料電池1の起動操作時には、カソード入口弁16及びカソード出口弁17を閉塞させ、カソード循環系5の系内ガスに代えて窒素ガスN'を前記カソード循環系5に供給し、カソード循環ブロウ11を作動させることで窒素ガスN'をカソード極4を含むカソード循環系5内において循環させると共に、前記加熱器18を作動させ、加熱器18への加熱媒体の供給を適宜調節して循環している窒素ガスN'を適切な速度で昇温させ、これに伴って該窒素ガスN'が燃料電池1内で熱交換して該燃料電池1も次第に昇温する。このとき、該燃料電池1は前述したようにアノード極2とカソード極4とを交互に配列するセル配置となっているため、このようにカソード極4だけに加熱された高温の窒素ガスN'を流しても燃料電池1全体を加熱することができる。

【0019】 次いで、燃料電池1のカソード極4を通過することで温度低下した窒素ガスN'は加熱器18で再加熱され、再びカソード極4へ送られて燃料電池1の加熱に供される。

【0020】 一方、改質器7の加熱時には、図1に示す如く、燃料供給弁13、蒸気供給弁14、空気供給弁15、カソード入口弁16、カソード出口弁17、開閉弁20、アノード入口弁23、アノード出口弁24を夫々閉じ、且つ開閉弁21、22、25、28を夫々開いた状態で、図示していない窒素ガス封入ラインから分岐循環ライン12へ窒素ガスN（不活性ガス）を供給し、燃料供給ライン6及びアノード排ガスライン3に残存する

5

ガスをガス排出ライン（図示せず）から排出させた後、前記空素ガスNをアノードブロウ8の駆動により改質器循環系27内でアノード極2をバイパスするよう循環させながら、分岐供給ライン19から供給される原燃料Zを改質器7内で空気E'により燃焼せしめることにより改質器7の昇温がなされ、その燃焼排ガスは空気供給ライン9から排ガスバイパスライン29を経てカソード排ガスライン10から排出される。

【0021】燃料電池1並びに改質器7の昇温完了後は、図1において閉じられていた弁13、14、15、16、17、20、23、24が開かれ、且つ開かれていた弁21、22、25、28が閉じられ、更に加熱器18への加熱媒体の供給が停止された状態で、従来の場合と同様通常運転が行なわれる。

【0022】こうして、燃料電池1と改質器7を、お互いの制約を受けることなく個別に昇温させることが可能となり、燃料電池1の起動操作時には、先に燃料電池1のみを昇温させていき、その昇温が完了する例えば3〜4時間前から改質器7の昇温を開始するようにすれば、原燃料Z供給用のポンプ又はコンプレッサや空気E'供給用のコンプレッサ等の補機を燃料電池1の昇温に合わせて長時間に亘って駆動する必要もなくなり、しかも全体の昇温制御も容易となる。

【0023】尚、本発明の燃料電池プラントの昇温方法

(4)

特開平4-269460

6

は、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の燃料電池プラントの昇温方法によれば、燃料電池と改質器を個別に昇温させることができ、補機動力の節減が可能となると共に、昇温制御も容易に行なえるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

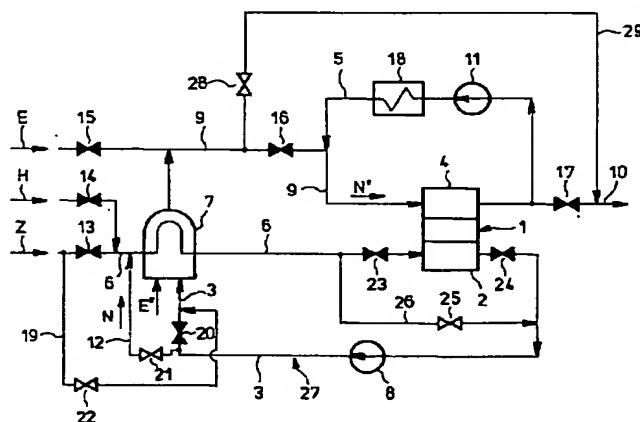
【図1】本発明の方法が採用される燃料電池プラントの一例を示す概略系統図である。

【図2】従来例の概略系統図である。

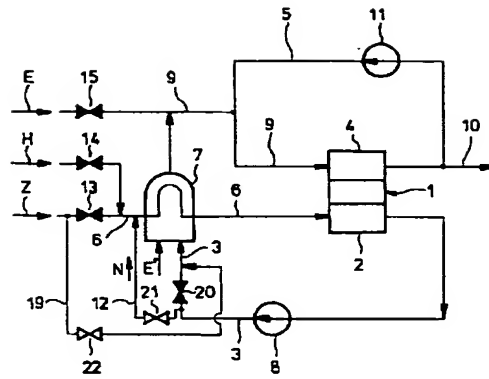
【符号の説明】

- | | |
|-------|-------------|
| 1 | 燃料電池 |
| 2 | アノード極 |
| 4 | カソード極 |
| 5 | カソード循環系 |
| 7 | 改質器 |
| 18 | 加熱器 |
| 26 | バイパスライン |
| 27 | 改質器循環系 |
| Z | 原燃料 |
| N, N' | 空素ガス（不活性ガス） |

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.